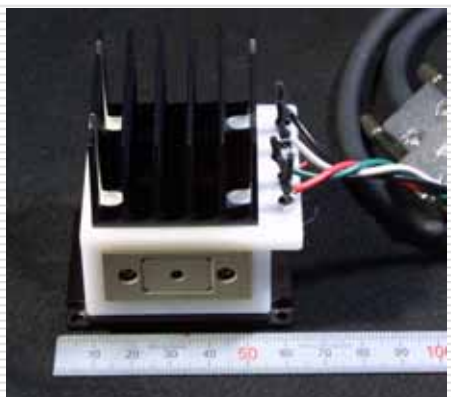
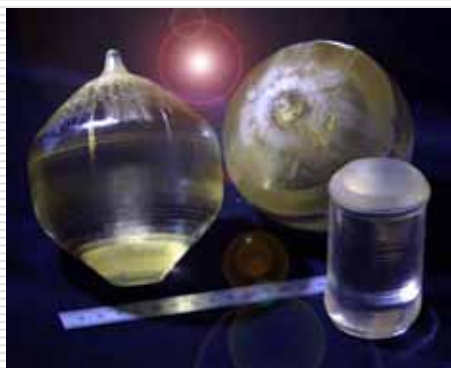


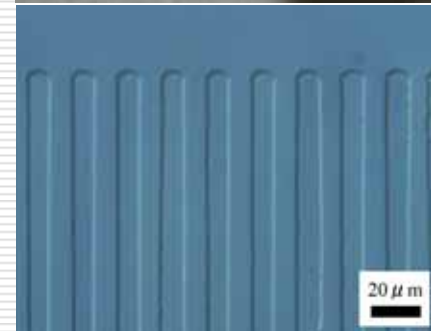
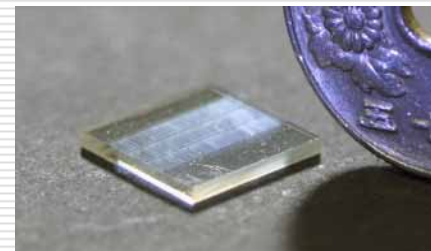
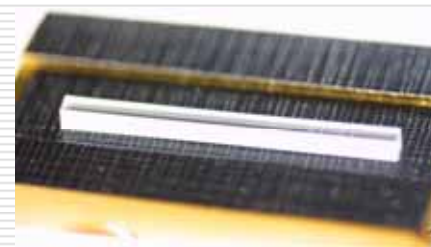
# 21世紀の光技術にむけて動く 波長変換素子ビジネス



株式会社SWING  
取締役 竹川俊二

**SWING**  
**@NIMS**

[www.opt-swing.com](http://www.opt-swing.com)



# 事業プレゼン内容

会社概要・理念・トピックス

物質・材料研究機構で育まれた成果

ベンチャー起業の経緯

波長変換における製品の優位性

今後の事業展開と資金調達

# 会社概要

光学用セラミック製品および光学機械機器等の製造・販売を行っています。

# SWING Ltd.

(独)物質・材料研究機構発ベンチャー

<http://www.opt-swing.com>

株式会社SWING

リンク

サイトマップ

お問合せ

English

▶▶ Home

▶▶ 会社情報

▶▶ 製品情報

▶▶ 研究・開発

▶▶ 採用情報

▶▶ 展示情報

会社概要

[会社概要](#)

企業理念

事業体制

応用技術

社史

名称

株式会社SWING SWING Ltd.

設立

2003年5月

資本金

1000万円

本社

〒305-0031 茨城県つくば市吾妻4-13-61

事業所

〒305-0044 茨城県つくば市並木1-1 独立行政法人物質・材料研究機構内  
TEL/FAX: 029-855-8869  
E-mail: [swing@opt-swing.com](mailto:swing@opt-swing.com)  
地図

役員

代表取締役 北村 明美 (Akemi KITAMURA)  
取締役 竹川 俊二 (Shunji TAKEKAWA)  
取締役 北村 健二 (Kenji KITAMURA)  
監査役 木村 茂行 (Shigeyuki KIMURA)

組織

役員4名、研究顧問1名、技術顧問1名  
アドバイザー 黒田和男 東京大学生産技術研究所教授  
佐々木孝友 大阪大学工学部教授

事業内容

・特注仕様周期分極反転素子の製造販売  
・ホログラム用単結晶製造販売  
・高品質電気光学単結晶製造販売  
・フォトニック回折素子の試作販売  
・コンサルティング



Copyright© SWING Ltd. All right reserved

ご質問は、メール [swing@opt-swing.com](mailto:swing@opt-swing.com) または、TEL/FAX 029-855-8869にてお願いします。

# SWING Ltd.

(独)物質・材料研究機構発ベンチャー

<http://www.opt-swing.com>

株式会社SWING

リンク

サイトマップ

お問合せ

English

▶ Home

▶ 会社情報

▶ 製品情報

▶ 研究・開発

▶ 採用情報

▶ 展示情報



**SWING**  
venture incubated  
in NIMS

株式会社SWINGは、NIMS((独)物質・材料研究機構)において開発された強誘電体単結晶、および、それを用いたプロトタイプデバイスを提供いたします。

What's New!

**最終更新日: Aug. 3, 2005**

◆ Jul.29, 2005

SWING取締役北村健二が、「欠陥制御による高光機能単結晶および光機能素子の開発」で**第15回つくば奨励賞**(実用化研究部門)を受賞決定しました。



Jul.21, 2005

SWINGは、2005年7月8日より有限会社から**株式会社**になりました。

H17年度経済産業省地域新生コンソーシアム研究開発事業中小企業枠にて「擬似位相整合波長変換による高出力可視レーザー光源の開発」で採択されました。

## 製品情報



### 擬似位相整合波長変換デバイス

- ◆ OPO、OPG、SHG用周期分極SLT(定比組成タンタル酸リチウム)、および、SLN(定比組成ニオブ酸リチウム)チップ(1-3mm厚)



### 特注強誘電体単結晶

- ◆ ホログラム用添加SLN(定比組成ニオブ酸リチウム)単結晶
- ◆ EO素子用高均一性SBN(ニオブ酸ストロンチウムバリウム)単結晶



### 光回折デバイス

- ◆ フォトニックデバイス
- ◆ 狭帯域バンドフィルター

**SWING**  
**@NIMS**

# 事業プレゼン内容

会社概要・理念・トピックス

物質・材料研究機構で育まれた成果

ベンチャー起業の経緯

波長変換における製品の優位性

今後の事業展開と資金調達

# LiNbO<sub>3</sub> (LN) · LiTaO<sub>3</sub> (LT)単結晶の特性と応用デバイス

## 強誘電性LN / LT単結晶



**圧電効果**  
(電気で伸び縮みする)

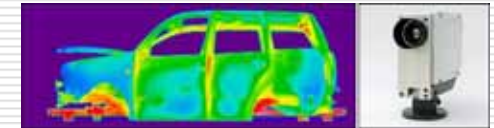
携帯電話周波数フィルター  
TV・ビデオチューナー



従来の応用

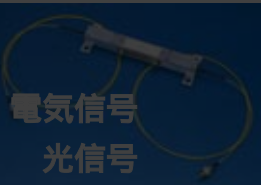
**焦電効果**  
(温度変化で電流)

焦電センサ  
赤外線検知器



次世代応用

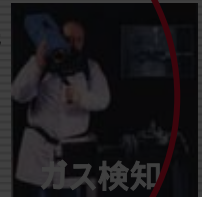
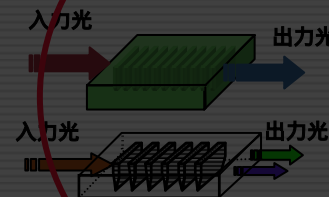
**電気光学効果**  
(電気で屈折率変化)



通信用光変調器、スイッチ  
大容量メモリ (ホログラム)

機構開発 光素子用単結晶

**非線形光学効果**  
(光の周波数を変える)



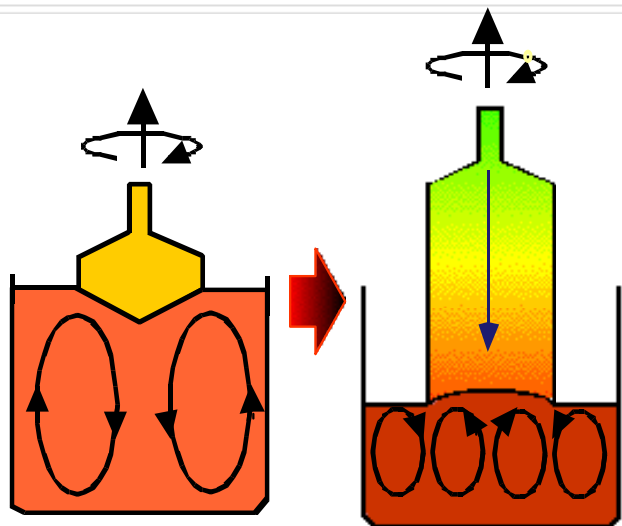
光加工用高出力光源  
医療 / 計測用赤外光源  
ディスプレイ用光源

限りなく広い分野での応用: 光通信、光情報処理、ディスプレイ、環境計測、レーザー治療、光加工

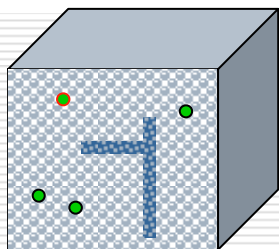
# デバイスのブレークスルーはマテリアルソリューションから

## 従来方法における限界

均質結晶は一致溶融組成に限定  
一定環境で育成ができない。



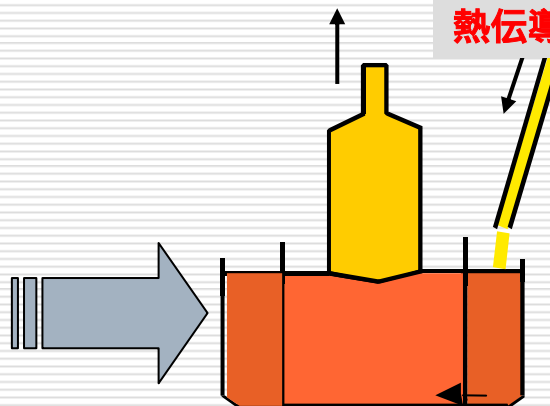
不定比欠陥: 千個に1個



## 全自動原料供給二重坩堝法

組成に限定がない常に一定環境で育成。

電気光学定数 10~20%アップ  
非線形定数 15~30%アップ  
抗電界 1/5、1/22に減少  
熱伝導率 2.5倍 (MgCLN/MgSLT)



特許第3551242号

「酸化物単結晶の製造方法及び装置」

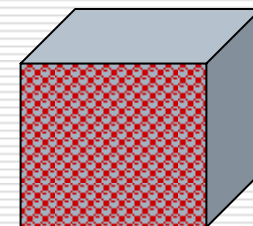
平成16年5月14日登録

US特許第6464777号

平成14年10月15日登録



欠陥: 10~100万個に1個以下



材料のブレークスルーは製造技術のブレークスルーから

# LiNbO<sub>3</sub> (LN) · LiTaO<sub>3</sub> (LT)単結晶の特性と応用デバイス

## 強誘電性LN / LT単結晶

圧電効果  
(電気で伸び縮みする)

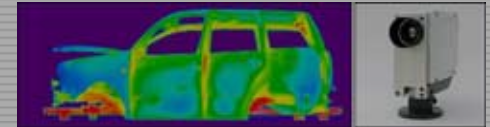
携帯電話周波数フィルター  
TV・ビデオチューナー



従来の応用

焦電効果  
(温度変化で電流)

焦電センサ  
赤外線検知器



## 次世代応用

電気光学効果  
(電気で屈折率変化)

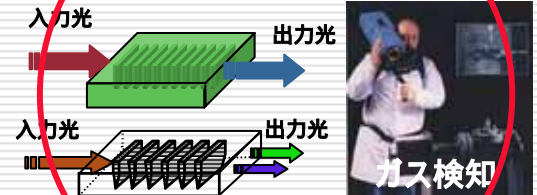
電気信号  
光信号



通信用光変調器、スイッチ  
大容量メモリ (ホログラム)

## 機構開発 光素子用単結晶

非線形光学効果  
(光の周波数を変える)



光加工用高出力光源  
医療/ 計測用赤外光源  
ディスプレイ用光源

限りなく広い分野での応用: 光通信、光情報処理、ディスプレイ、環境計測、レーザー治療、光加工



# 事業プレゼン内容

会社概要・理念・トピックス

物質・材料研究機構で育まれた成果

ベンチャー起業の経緯

波長変換における製品の優位性

今後の事業展開と資金調達

## NIMSベンチャー企業に対する支援措置抜粋（第5条関係）

### < 特許等の実施許諾等 >

機構の所有する特許等の実施許諾等について、以下の措置を行うことができる。

- (1) 機構が「NIMSベンチャー企業」認定期間中に当該企業以外の第三者に特許権等の実施許諾又は使用許諾を行わないこと。**（実質的独占実施可能）**
- (2) 特許権等の実施許諾等にあたり、契約一時金の免除を行うこと。
- (3) **再実施権付実施**を認めること。
- (4) 機構が実施許諾した特許権等に関連する新たな発明等の出願をしたときは、NIMSベンチャー企業に優先的に開示すること。

### < 施設等の有償使用 >

機構との共同研究の範囲外における機構の施設等の利用について、研究連絡事務所等のためのスペースを利用することができる。

### < 設備等の有償使用 >

機構との共同研究の範囲外において、機構の研究設備等の利用を行うことができる。

### < 共同研究における施設及び設備の無償使用 >

機構との共同研究の実施にあたり、必要なスペースその他機構の施設及び設備の無償使用を認めることができる。その他共同研究の実施にあたっては「共同研究規程」に定めるところによる。

**登録特許例****LN・LT関連****国内出願53件【内登録14件】****国外出願18件****【内登録11件】**

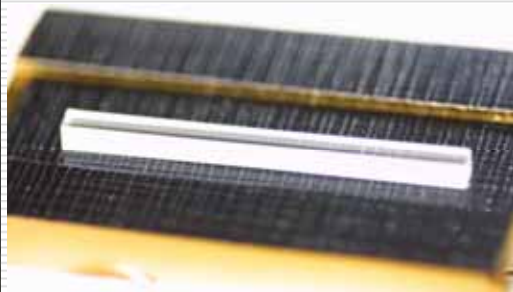
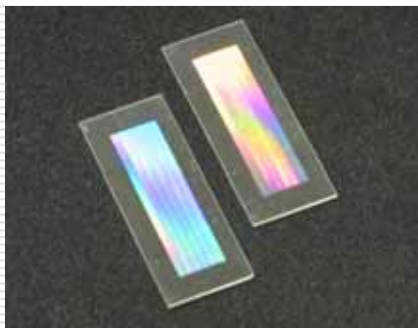
1. 特許第2931960号(特開平10 - 45497号)「鉄添加ニオブ酸リチウム単結晶およびその熱処理方法および当該単結晶を含むホログラム応用素子」、平成8年7月30日出願(平成11年5月28日登録)、発明者氏名:北村健二、古川保典他
2. 特許第3049308号(特開10 - 45498号)「光誘起屈折率特性を改善したニオブ酸リチウム単結晶の製造方法」、平成8年7月30日出願(平成12年3月31日登録)、発明者氏名:北村健二、古川保典他
3. 特許第3493427号(特開2000 - 191397号)「光誘起屈折率特性を改良したニオブ酸リチウム単結晶からなるホログラムメモリ及びその製造方法並びに該メモリを用いた光増幅装置」、平成8年7月30日出願(平成15年11月21日登録)、発明者氏名:北村健二、古川保典他
4. 特許第3213907号(特開2000 - 103697号)「ニオブ酸リチウム単結晶と光機能素子」、平成10年9月28日出願(平成13年7月27日登録)、発明者氏名:北村健二、古川保典他
5. 特許第3551242号(特開2000 - 344595号)「酸化物単結晶の製造方法及び装置」、平成12年3月24日出願(平成16年5月14日登録)、発明者氏名:北村健二、古川保典他
6. 特許第3424125号(特開2000 - 72266号)「タンタル酸リチウム単結晶の強誘電分極反転を利用した光機能素子」、平成12年8月25日出願(平成15年5月2日登録)、発明者氏名:古川保典、北村健二他
7. 特許第3511204号(特開2002 - 90785号)「光機能素子、該素子用単結晶基板、およびその使用方法」、平成12年9月18日出願(平成16年1月16日登録)、発明者氏名:古川保典、北村健二他、

## &lt; 外国出願 &gt;

8. 特許第5904912号「IRON-DOPED LITHIUM NIOBATE SINGLE CRYSTAL, METHOD FOR HEAT TREATMENT THERE OF AND HOLOGRAM-APPLICATION ELEMENT CONTAINING THE SINGLE CRYSTAL」、平成9年1月2日出願(平成11年5月18日登録)、発明者氏名:北村健二、古川保典他
9. 特許第6195197号「LITHIUM NIOBATE SINGLE-CRYSTAL AND PHOTO-FUNCTIONAL DEVICE」、平成11年8月28日出願(平成13年2月27日登録)、発明者氏名:ベンカトラマンゴパラン、テレンスイーミッシュェル、北村健二、古川保典
10. 特許第6211999号「LITHIUM TANTALATE SINGLE-CRYSTAL AND PHOTO-FUNCTIONAL DEVICE」、平成11年10月30日出願(平成13年4月3日登録)、発明者氏名:ベンカトラマンゴパラン、テレンスイーミッシュェル、北村健二、古川保典
11. 特許第6673330号「SINGLE CRYSTAL OF LITHIUM NIOBATE OR TANTALATE AND ITS OPTICAL ELEMENT, AND PROCESS AND APPARATUS FOR PRODUCING AN OXIDE SINGLE CRYSTAL」、平成12年3月9日出願(平成16年1月6日登録)、発明者氏名:北村健二他
12. 特許第6464777号(US2001/0001944)「SINGLE CRYSTAL OF LITHIUM NIOBATE OR TANTALATE AND ITS OPTICAL ELEMENT, AND PROCESS AND APPARATUS FOR PRODUCING AN OXIDE SINGLE CRYSTAL」、平成13年1月5日出願(平成14年10月15日登録)、発明者氏名:北村健二他
13. 特許第6624923号(US2002/0033993)「OPTICALLY FUNCTIONAL DEVICE, SINGLE CRYSTAL SUBSTRATE FOR THE DEVICE AND METHOD FOR ITS USE」、平成13年3月2日出願(平成15年9月23日登録)、発明者氏名:古川保典、北村健二他
14. 特許第6747787号(US2002/0024716)「OPTICALLY FUNCTIONAL DEVICE, SINGLE CRYSTAL SUBSTRATE FOR THE DEVICE AND METHOD FOR ITS USE」、平成13年3月5日出願(平成16年6月8日登録)、発明者氏名:古川保典、北村健二他

# 機構の研究成果活用を目指したSWING オリジナルデバイスの製造販売

プロトタイプ波長変換素子



SWING  
@ NIMS

incubated by NIMS

Since May 2003

**有限会社 SWING (H15.5.20設立)**

「NIMSベンチャー企業支援制度」の適用を受ける  
**NIMS初の認定ベンチャー企業**

・ホログラム用単結晶、波長可変用デバイス等の  
製造販売



波長変換デバイス



ホログラム用単結晶

Trade representative

**OXIDE Corporation**  
**[www.opt-oxide.com](http://www.opt-oxide.com)**

Venture company spun-off  
from NIMS

Since Oct. 2000

# 事業プレゼン内容

会社概要・理念・トピックス

物質・材料研究機構で育まれた成果

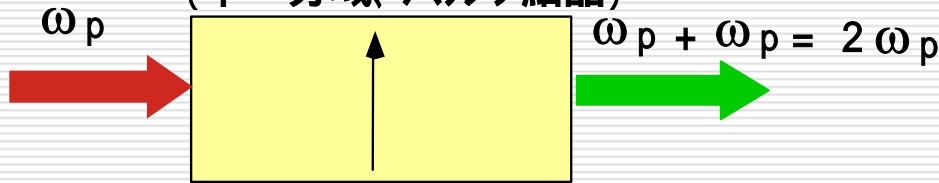
ベンチャー起業の経緯

波長変換と開発製品の優位性

今後の事業展開と資金調達

# 波長変換における位相整合方法

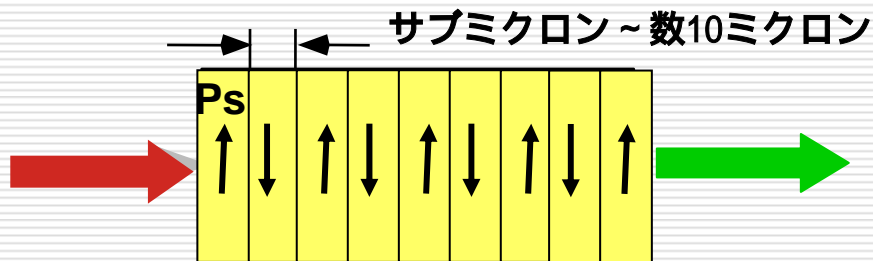
複屈折位相整合方式  
(単一分域、バルク結晶)



< 問題点 >

- ・位相整合可能な波長が限られる
- ・変換効率が低い ( $d_{31}=6\text{pm/V}$ )
- ・利用可能な非線形光学定数が制限

疑似位相整合方式  
(周期的な分域反転)

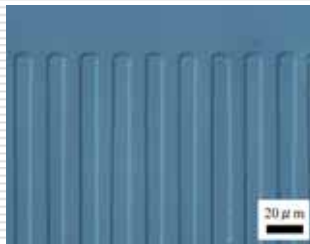


< 特徴 >

- ・変換効率が低い ( $d_{33}=29\text{pm/V}$ )
- ・適用できる材料・波長に制限がない
- ・出力光ビームのクオリティが良い

< 問題点 >

- ・周期反転の精密制御が困難



# 分極反転波長変換の広い応用範囲

レーザーの基本波長以外にも個別波長にニーズがある。  
擬似位相整合では分極反転周期を変えることで自在に波長変換が可能

## 分極反転は波長変換のコアテクノロジー

### 短波長変換

1064 532 nm

800 400 nm

946 473 nm

1064 + 532 355 nm

1550 780 nm

### 分極反転周期

6-9  $\mu\text{m}$

3-5  $\mu\text{m}$

5-7  $\mu\text{m}$

2  $\mu\text{m}$

17-20  $\mu\text{m}$

### 応用分野

DNAシーケンサー、カラープリンタ、ディスプレイ、LLLT

光ディスク、DNAシーケンサー、蛍光顕微鏡

光ディスク、DNAシーケンサー、カラープリンタ、ディスプレイ

光ディスクマスタリング、回路基板トリミング

WDM用波長基準光源、LLLT

### 相互変換

1.3 1.5  $\mu\text{m}$

1.5 1.5  $\mu\text{m}$

0.63 1.3  $\mu\text{m}$

14  $\mu\text{m}$

17-18  $\mu\text{m}$

11  $\mu\text{m}$

チャネルコンバータ

WDMチャネルコンバータ、ルータ、アドドロップスイッチ

LAN用コンバータ

### 長波長変換

1.06 1.4~2 + 2~4  $\mu\text{m}$

0.532 0.95 + 1.2  $\mu\text{m}$

25~35  $\mu\text{m}$

7  $\mu\text{m}$

医療、ガスモニタリング、エアゾール計測

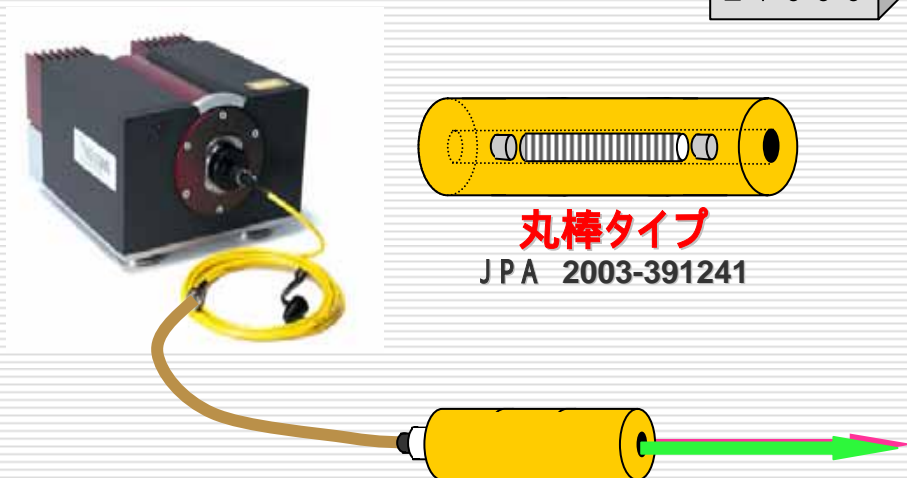
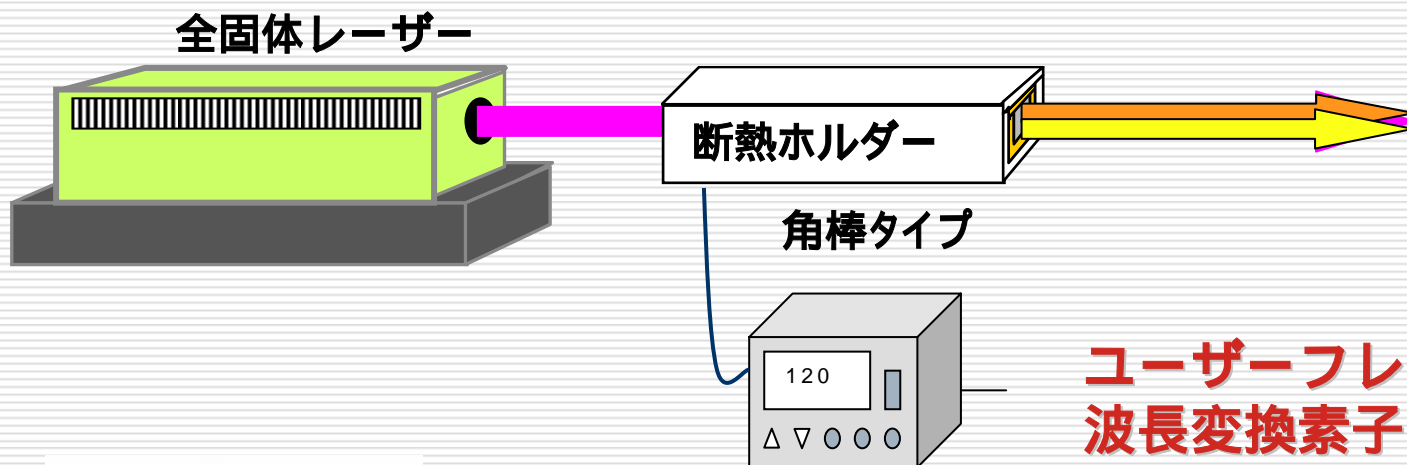
SLT/SLNのMgCLNに  
対する優位性

低抗電界  
耐光損傷性  
高熱伝導度

易加工性 (バルク化可能)  
室温発振 (高出力化可能・波長可変性大)  
高効率化、波長制御性

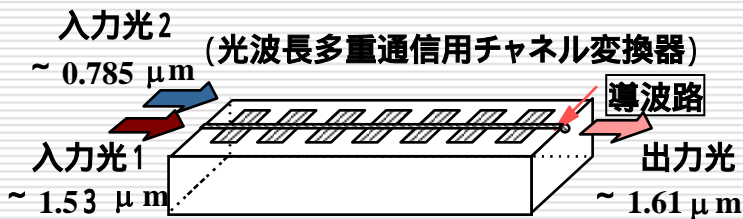
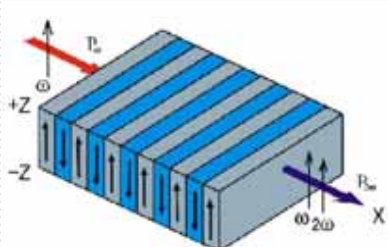
# 分極反転を利用した波長変換デバイスと応用 紫外から中赤外波長域まで高効率波長変換素子の開発

**波長変換素子の開発 = 真空管がトランジスタに代わる位の技術革新**





# 分極反転を利用した広域波長変換デバイスの応用



## 紫外域短波長変換

眼科医療、DNAシークンサー、  
光ディスクマスタリング、  
回路基板トリミング他

## 可視域波長変換

RGBディスプレイ光源  
血流診断他

## 光通信帯域波長変換

チャネルコンバータ  
WDMチャネルコンバータ、ルータ、  
アドロップスイッチ  
LAN用コンバータ

## 赤外域波長変換

医療、  
ガスマニトリング  
エアゾル環境計測  
分光分析



フッ化物強誘電体

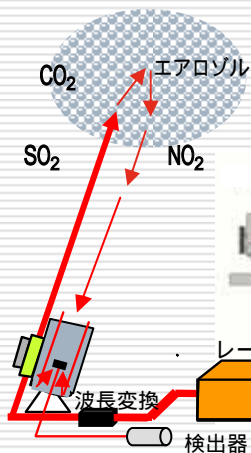
水晶

材料

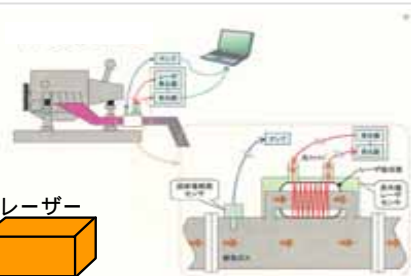
ニオブ酸リチウム・タンタル酸リチウム

フッ化物強誘電体

## 応用および波及効果 (限らない応用分野)



環境への応用  
公害ガス計測  
排気ガス計測



安全への応用  
メタン等ガス漏れ検出



医療への応用  
外科、眼科、皮膚科、内科治療



例: 小型レーザー光源の開発

レーザー治療光源の小型化  
環境モニタ光源の小型化



現場治療  
病院 自宅  
汎用環境計測

# 事業プレゼン内容

会社概要・理念・トピックス

物質・材料研究機構で育まれた成果

ベンチャー起業の経緯

波長変換と開発製品の優位性

今後の事業展開と資金調達

# SWING設立後の経緯

**平成15年5月 有限会社SWINGとして設立 (資本金300万円)**

研究者によるボランティア 売り上げ1200万円(半年)

**平成16年度 関東経済産業局**

中小企業経営革新等対策費補助金採択

(中小企業・ベンチャー挑戦支援事業のうち実用化研究開発事業)

1500万円(補助3分の2) 売り上げ 1600万円

テーマ「メタンガス検知用赤外用波長変換素子の開発」

**平成17年度 経済産業省**

地域新生コンソーシアム研究開発事業 (SWING, NIMS, つくば研究支援センター)

委託費5,000万円(2年間)

テーマ「QPM波長変換による可視高出力レーザー光源開発」

**2年間のインキュベーションを経て独立へ。**

# 事業の背景

平成17年4月 有限会社SWING 資本増加(300万円 1000万円)

平成17年7月 株式会社へ組織変更 (取締役、持ち株比率変更)

全株 800株 現発行株数 200株

平成17年6月 三菱電線PPLN事業撤退

(国内唯一製販会社:年間出荷数400~500チップ、売り上げ約1億円)

## テイクオフの極めて好機

現状 月産 最大50チップ 歩留まり60% 可能売り上げ 5千万円程度

独立生産ラインの整備による増産

場所:つくば研究支援センター

設備投資 8千万円(1ライン)~1億2千万円

固定費:1億円/2年間 賃貸借、取締役経営陣、従業員の整備

調達資金目標:2億円以上

# 商品ラインアップ

SHG (第二高調波)用素子

1550nm      775nm

1064nm      532nm      ( 第三高調波 355nm)

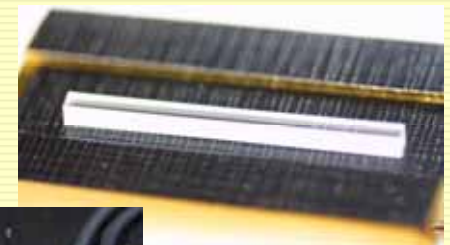
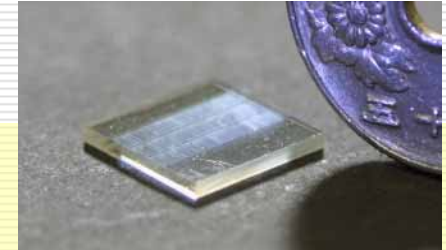
976nm      488nm      アルゴン代換 高出力  
( 244nm)

エキシマ代換

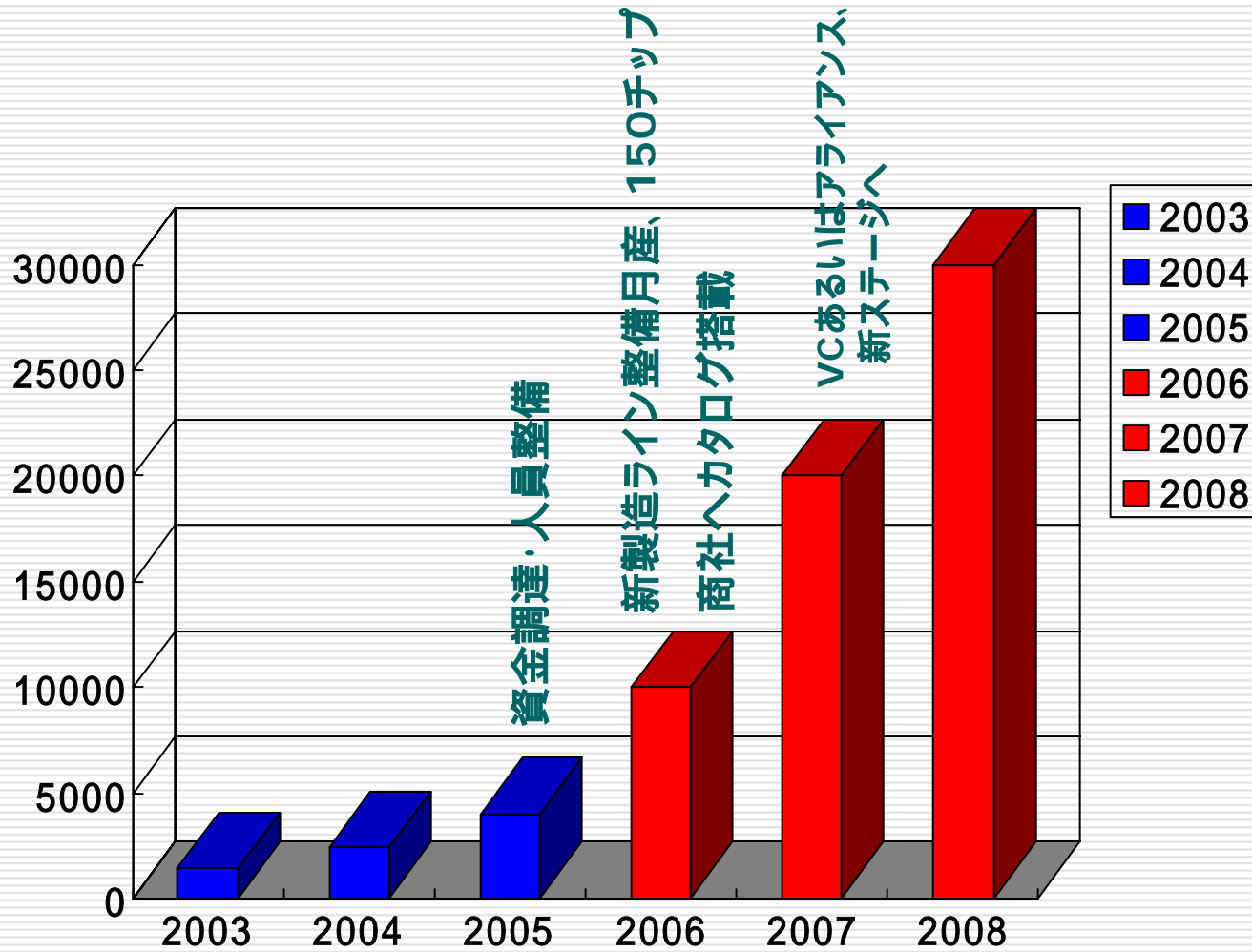
OPO 赤外光発振用素子

波長変換モジュール(オープン付き)

簡易レーザーシステム



# 事業計画



Thank you.